



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑩ **Offenlegungsschrift**  
**DE 196 30 256 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**A 61 B 17/70**  
A 61 F 2/44

②1 Aktenzeichen: 196 30 256.0  
②2 Anmeldetag: 28. 7. 96  
④3 Offenlegungstag: 29. 1. 98

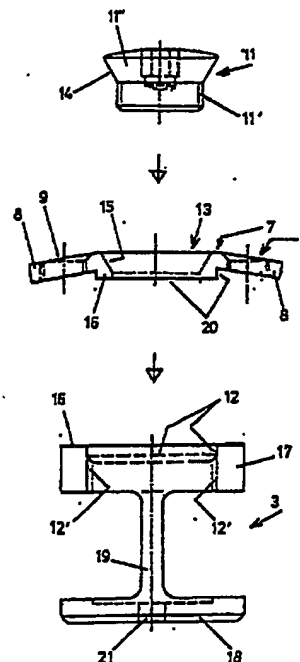
DE 196 30 256 A 1

⑦1 Anmelder:  
Ulrich, Heinrich, 89077 Ulm, DE  
  
⑦4 Vertreter:  
Fay und Kollegen, 89073 Ulm

⑦2 Erfinder:  
Ulrich, Heinrich, 89077 Ulm, DE; Schönhöffer,  
Helmut, Dr., 89077 Ulm, DE

⑤4 Implantat zum Fusionieren von zwei benachbarten Wirbeln der Wirbelsäule

⑤7 Das Implantat besitzt einen Zapfen (3), der an seinem einen Ende lösbar an einer Platte (7) gehalten ist, die beiderseits über den Zapfen (3) vorsteht und mit den vorstehenden Plattenteilen (8) im implantierten Zustand die beiden benachbarten Wirbelkörper übergreift und im Bereich dieser Plattenteile (8) mit Löchern (9) für Knochenschrauben versehen ist, mit welchen die Platte (7) an den beiden Wirbelkörpern fixierbar ist.



DE 196 30 256 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Implantat zum Fusionieren von zwei unmittelbar benachbarten Wirbeln der Wirbelsäule, mit einem Zapfen zum Einstecken in einen an den sich gegenüber liegenden beiden Flächen der Wirbelkörper als Zapfenaufnahme ausgebildeten Bohrkanal.

Implantate dieser Art sind aus US-A-4 501 269, EP-A-0 307 241 oder WO 87/07827 bekannt und dienen, im Bereich der Lendenwirbelsäule zumeist in einer paarweisen Anordnung parallel nebeneinander, zur Fusionierung von in der Wirbelsäule benachbarten Wirbeln nach teilweise oder vollständiger Entfernung der Bandscheibe. Die beiden Wirbelkörper werden an ihren einander gegenüber liegenden Flächen mit einander zugeordneten nutartigen Ausnehmungen versehen, die gemeinsam den Bohrkanal für die Aufnahme des Zapfens bilden, wobei der Bohrkanal — je nach Operationstechnik — in Richtung anterior oder posterior offen mündet und entsprechend posterior bzw. anterior in den Wirbelkörpern blind endet, also das Einführen des Zapfens in den Bohrkanal entsprechend von anterior bzw. posterior erfolgt, bis der Zapfen vollständig im Bohrkanal aufgenommen ist, das in Einsteckrichtung rückwärtige Ende des Zapfens also nicht mehr aus dem Bohrkanal vorsteht. Die Lage des Zapfens im Bohrkanal muß, insbesondere in Einsteckrichtung, aber auch gegen Verdrehen, möglichst fixiert sein, damit spätere Verschiebungen bzw. Verdrehungen des Zapfens gegenüber den Wirbeln und dadurch mögliche spätere Verlagerungen der Wirbel gegeneinander möglichst verhindert werden. Aus diesem Grund können die Zapfen an ihrer Umfangsfläche mit Vorsprüngen in verschiedenster Ausbildung versehen sein, die an der Bohrkanalwandung in die Wirbelkörper eindringen und dadurch die Zapfen an den Wirbelkörpern gleichsam verankern sollen. Dabei bestimmt allerdings die Tiefe des Eindringens den gegenseitigen Abstand der Wirbel in Höhenrichtung. Vergrößert sich daher diese Eindringtiefe durch die spätere Belastung der Wirbel nach der Implantation, nähern sich die Wirbel einander, was, ebenso wie die schon angesprochenen gegenseitigen Wirbelverschiebungen, zu neuen Schwierigkeiten führen und den Erfolg der Operation beeinträchtigen kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Implantat der eingangs genannten Art so auszubilden, daß die Lage des Implantats relativ zu den Wirbeln und damit die Lage der Wirbel zueinander sicher fixiert ist, spätere Dislozierungen also nicht mehr auftreten können.

Diese Aufgabe wird nach der Erfindung dadurch gelöst, daß der Zapfen an seinem in Einsteckrichtung rückwärtigen Ende lösbar an einer Platte gehalten ist, die quer zur Einsteckrichtung beiderseits über den Zapfen vorsteht und mit den vorstehenden Plattenteilen bei in die Aufnahme eingestecktem Zapfen die beiden benachbarten Wirbelkörper übergreift, sowie mit Löchern für Knochenschrauben versehen ist, mit welchen die Platte an den beiden Wirbelkörpern fixierbar ist.

Bei dem erfindungsgemäßen Implantat übernimmt die Platte die Fixierung des Zapfens gegenüber den Wirbeln; die mit den Knochenschrauben an den Wirbelkörpern befestigte Platte fixiert den Zapfen in Längsrichtung des Bohrkanals und sichert ihn gegen Austreten aus dem Bohrkanal. Weiter fixiert die Platte unmittelbar die durch sie verbundenen beiden Wirbel gegeneinander in Höhenrichtung, so daß sich die Wirbel auch

in dieser Richtung nicht gegenseitig verlagern können, sollte sich an den Bohrkanalwänden ein tieferes Eindringen des Zapfens in die Wirbelkörper postoperativ ergeben. Im Ergebnis verhindert das erfindungsgemäße Implantat durch die den Zapfen haltende Platte ein gegenseitiges Dislozieren der beiden fusionierten Wirbel in zwei Richtungen, nämlich in Richtung des Bohrkanals wie auch quer dazu in Höhenrichtung, und schließlich kann die Platte auch den Zapfen gegen Verdrehen um die Zapfenachse sichern. Dabei setzt die Verwendung des Implantats selbstverständlich voraus, daß an den Wirbelkörpern der zu fusionierenden Wirbel geeignete Anlageflächen für die Platte vorhanden oder vor der Implantation ausgebildet worden sind; jedoch ist diese Voraussetzung jedenfalls dann im allgemeinen erfüllt, wenn die Implantation von vorn — anterior — erfolgt.

Die lösbare Halterung des Zapfens an der Platte kann im Rahmen der Erfindung auf verschiedene Weise verwirklicht werden, soweit nur die Möglichkeit besteht, daß zunächst nur der Zapfen — gelöst von der Platte — in den Bohrkanal eingesetzt und erst dann der Zapfen mit der Platte verbunden und die Platte an den benachbarten Wirbeln befestigt werden kann. Eine bevorzugte Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, daß zur lösbaren Halterung des Zapfens an der Platte eine Verbindungsschraube vorgesehen ist, die in koaxiale Öffnungen des Zapfens und der Platte einsetzbar und dabei mit dem Schraubengewinde in ein an der Innenwand der Zapfenöffnung ausgebildetes Muttergewinde eindrehbar ist. Die Verbindungsschraube fixiert die Platte am Zapfen in Achsenrichtung der Schraube, läßt aber zunächst noch, bis zum abschließenden Anziehen der Verbindungsschraube, ein drehendes Ausrichten der Platte gegenüber dem schon im Bohrkanal positionierten Zapfen zu. Im einzelnen empfiehlt es sich, daß der Schraubenkopf der Verbindungsschraube in die Öffnung der Platte eingesenkt ist, wobei der Schraubenkopf mit einer kegelförmigen Ringfläche einer entsprechenden Ringfläche an der Innenwand der Plattenöffnung aufsitzt. Auch ist sehr zweckmäßig, daß sich die kegelförmige Ringfläche am Schraubenkopf über die gesamte axiale Höhe des Schraubenkopfes erstreckt. Die gegenseitige Verdrehungssicherheit kann vorzugsweise dadurch erreicht werden, daß am Zapfen und an der Platte einander zugeordnete Verzahnungen ausgebildet sind, die bei an der Platte gehaltenem Zapfen miteinander zum Eingriff kommen und ein gegenseitiges Verdrehen von Zapfen und Platte um die Achse der Verbindungsschraube verhindern.

Zweckmäßigerweise sind die Verzahnungen als die Öffnungen in der Platte bzw. im Zapfen umgebende Ringverzahnung mit radial zur Achse der Verbindungsschraube gerichteten Zahnflächen ausgebildet.

Das erfindungsgemäße Implantat kann im allgemeinen in jedem Bereich der Wirbelsäule, also Lendenwirbelsäule, Brustwirbelsäule oder Halswirbelsäule zum Einsatz kommen, und zwar jeweils einzeln oder, wo genügend Platz zur Verfügung steht, wie insbesondere im Bereich der Lendenwirbelsäule, jeweils paarweise. Dabei kann der Zapfen je nach den speziellen Erfordernissen unterschiedlich ausgebildet sein. Er kann eckigen oder runden, insbesondere kreisförmigen Umriß besitzen, zylindrisch sein oder sich in Richtung zur Platte hin beispielsweise kegelig oder pyramidenförmig erweitern; er kann massiv oder mit Hohlräumen versehen sein, um in letzterem Fall das Zapfeninnere mit Knochenzement oder vorzugsweise autologem Knochenmaterial füllen zu können, um das Einwachsen des um-

gebenden Knochengewebes zu ermöglichen. Insbesondere für die Verwendung im Halswirbelsäulenbereich empfiehlt sich im übrigen ein möglichst offen gestalteter Zapfen. Eine dafür besonders bevorzugte Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, daß der Zapfen als überwiegend hohler Körper ausgebildet ist, der am plattenseitigen Zapfenende einen mit der Platte verbindbaren Stirnring und am anderen Zapfenende eine Stirnscheibe sowie mindestens einen, vorzugsweise zwei den Stirnring mit der Stirnscheibe verbindende Stege aufweist. Zweckmäßigerweise sind die Ebenen des Stirnrings und der Stirnscheibe senkrecht und die sie verbindenden Stege parallel zur Einsteckrichtung des Zapfens in den Bohrkanal ausgerichtet. Der Stirnring und die Stirnscheibe können kreisförmigen Umriß bei gleichem Kreisdurchmesser aufweisen. In weiter bevorzugter Ausführungsform ist der Stirnring an seiner inneren Umfangswandung mit dem Muttergewinde für die Verbindungsschraube versehen. Auch empfiehlt es sich, daß die Platte einen ihre Öffnung für die Verbindungsschraube umgebenden Kragen aufweist, an dem sich der Stirnring des Zapfens abstützt. Der Kragen und der Zapfen können in ihrem äußeren Umriß übereinstimmen und an ihren einander zugekehrten Ringflächen die Verzahnungen aufweisen. Um den Zapfen beim Einsetzen in den Bohrkanal mit einem Instrument gut handhaben zu können, empfiehlt es sich weiter, daß die Stirnscheibe eine Aufnahme zum Einsetzen des Instrumentes aufweist, mit dem der Zapfen bei zunächst noch fehlender Platte in den Bohrkanal eingesteckt und darin kontrolliert positioniert werden kann. Damit dabei das Instrument innen durch den Zapfen hindurchgeführt werden kann, muß der Steg oder müssen die Stege, der bzw. die die Stirnscheibe mit dem Stirnring verbinden, genügend weit außerhalb der Zapfenmitte verlaufen.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispieles näher erläutert; es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht des erfindungsgemäßen Implantats in einer Darstellung mit axial auseinander gezogenen Implantatteilen,

Fig. 2 einen Axialschnitt durch das Implantat nach Fig. 1 im Zustand zusammengefügtter Implantatteile,

Fig. 3 eine axiale Draufsicht auf die Platte des Implantats, gesehen in Fig. 1 in Richtung von unten,

Fig. 4 eine axiale Draufsicht auf den Zapfen des Implantats, gesehen in Fig. 1 in Richtung von oben,

Fig. 5 den Schnitt in Richtung V-V in Fig. 4,

Fig. 6 das Implantat im implantierten Zustand in einem Sagittalschnitt,

Fig. 7 das Implantat nach Fig. 7 in einer Ansicht von vorn.

Das in der Zeichnung dargestellte Implantat 1 ist zum Fusionieren von zwei unmittelbar benachbarten Wirbeln 2 der Halswirbelsäule bestimmt. Es besitzt einen allgemein mit 3 bezeichneten hohlen Zapfen zum Einstecken in einen Bohrkanal 4, der an den sich gegenüber liegenden beiden Flächen 5 der Wirbelkörper 2' als Zapfenaufnahme ausgebildet ist. Der Zapfen 3 ist an seinem in der Einsteckrichtung, die in Fig. 6 durch den Pfeil 6 gekennzeichnet ist, rückwärtigen Ende lösbar an einer Platte 7 gehalten, die quer zur Einsteckrichtung beiderseits über den Zapfen 3 in Form je einer Zunge vorsteht und mit diesen zungenförmig vorstehenden Plattenteilen 8 bei in die Aufnahme eingestecktem Zapfen 3 die beiden benachbarten Wirbelkörper 2' übergreift, wie dies aus den Fig. 6 und 7 ersichtlich ist, wobei in Fig. 6 der Zapfenhohlraum zur besseren Deutlichkeit ohne

Füllung mit Knochenzement oder autologem Knochenmaterial dargestellt ist. Die Platte 7 ist in den die Wirbelkörper 2' übergreifenden Plattenteilen 8 mit Löchern 9 für Knochenschrauben 10 versehen, mit welchen die Platte 7 an den beiden Wirbelkörpern 2' fixiert werden kann. Zur lösbaren Halterung des Zapfens 3 an der Platte 7 ist eine Verbindungsschraube 11 vorgesehen, die in koaxiale Öffnungen 12, 13 des Zapfens 3 und der Platte 7 einsetzbar ist. Dabei kann die Verbindungsschraube 11 mit ihrem Schraubengewinde 11' in ein an der Innenwand der Zapfenöffnung 12 ausgebildetes Muttergewinde 12' eingedreht werden. Wird die Verbindungsschraube 11 in diesem Muttergewinde 12' festgezogen, wird die Platte 7 gegen das sie abstützende Ende des Zapfens 3 gespannt. Der Schraubenkopf 11'' der Verbindungsschraube 11 ist in die Öffnung 13 der Platte 7 eingesenkt, so daß er mit der äußeren Oberfläche der Platte 7 bündig abschließt. Im einzelnen ist der Schraubenkopf 11'' mit einer kegelförmigen Ringfläche 14 versehen, mit welcher er einer entsprechenden hohlkegelförmigen Ringfläche 15 an der Innenwand der Plattenöffnung 13 aufsitzt, wenn die Verbindungsschraube 11 angezogen wird. Durch diesen Sitz der Verbindungsschraube 11 an der Platte 7 wird die Platte 7 durch die Verbindungsschraube 11 am Zapfen 3 zentriert. Die kegelförmige Ringfläche 14 am Schraubenkopf 11'' erstreckt sich über die gesamte axiale Höhe des Schraubenkopfes, um eine möglichst große Sitzfläche zwischen der Verbindungsschraube 11 und der Platte 7 zu erhalten. Im übrigen sind am Zapfen 3 und an der Platte 7 einander zugeordnete Verzahnungen 16 ausgebildet, die bei angezogener Verbindungsschraube 11, also fest mit der Platte 7 gespanntem Zapfen 3, miteinander zum Eingriff kommen und ein gegenseitiges Verdrehen von Zapfen 3 und Platte 7 um die Achse der Verbindungsschraube 11 verhindern. Die Verzahnungen 16 sind als Ringverzahnungen ausgebildet, welche die Öffnungen 12, 13 in der Platte 3 bzw. im Zapfen 7 umgeben und mit radial zur Achse der Verbindungsschraube 11 gerichteten Zahnflächen ausgebildet sind.

Der Zapfen 3 ist im Ausführungsbeispiel, da das Implantat zur Verwendung im Bereich der Halswirbelsäule bestimmt ist, als überwiegend hohler Körper ausgebildet. Dieser Zapfenkörper besitzt am plattenseitigen Zapfenende einen mit der Platte 7 verbindbaren Stirnring 17 und am anderen Zapfenende eine Stirnscheibe 18 sowie zwei sich diametral zur Zapfenachse gegenüberstehende, den Stirnring 17 mit der Stirnscheibe 18 verbindende Stege 19. Die Ebenen des Stirnrings 17 und der Stirnscheibe 18 sind senkrecht und die sie verbindenden Stege 19 parallel zur Einsteckrichtung des Zapfens 3 in den Bohrkanal 4 ausgerichtet. Der Stirnring 17 und die Stirnscheibe 18 besitzen kreisförmigen Umriß bei gleichem Kreisdurchmesser, wobei die Stege 19 innerhalb dieses kreisförmigen Umrisses liegen. Der Stirnring 17 ist an seiner inneren Umfangswandung mit dem Muttergewinde 12' für die Verbindungsschraube 11 versehen. Die Platte 7 besitzt einen ihre Öffnung 13 für die Verbindungsschraube 11 umgebenden Kragen 20, an dem sich der Stirnring 17 des Zapfens 3 abstützt. Der Kragen 20 und der Zapfen 3 stimmen in ihrem äußeren Umriß und Durchmesser überein und tragen an ihren einander zugekehrten Ringflächen die Ringverzahnungen 16. Im übrigen ist die Stirnscheibe 18 mit einer Aufnahme 21 zum Einsetzen eines selbst nicht dargestellten Instrumentes versehen, mit dessen Hilfe der Zapfen 3 bei zunächst noch fehlender Platte 7 in den

Bohrkanal 4 eingesteckt und darin kontrolliert positioniert werden kann. Damit zu diesem Zweck das Instrument durch die hohle Mitte des Zapfens 3 hindurch in die Aufnahme eingeführt werden kann, müssen die Stege 19 ausreichend weit außerhalb der Zapfenachse verlaufen.

Die Implantation des beschriebenen Implantats 1 erfolgt von vorn, wie dies die Fig. 6 erkennen läßt. Dazu wird, nachdem die Bandscheibe im Wirbelzwischenraum 2' teilweise oder vollständig entfernt worden ist, an den einander gegenüber liegenden Flächen der Wirbelkörper 2' der Bohrkanal 4 für den Zapfen 3 ausgebildet, wobei der Bohrkanal an seinem in Einsteckrichtung des Zapfens vorderen Ende 22 blind im Wirbelkörper 2' endet. Der Zapfen 3 wird zunächst für sich, also gelöst von der Platte 7, in den Bohrkanal 4 eingetrieben. Hat der Zapfen 3 den bezüglich Tiefe und Drehlage gewünschten Sitz im Bohrkanal 4 eingenommen, wird die Platte 7 gegen den Zapfen 3 und die Wirbelkörper 2' gesetzt, mit dem Zapfen 3 verbunden und durch die Knochenschrauben 10 mit den beiden Wirbelkörpern 2' verschraubt.

#### Patentansprüche

1. Implantat (1) zum Fusionieren von zwei unmittelbar benachbarten Wirbeln (2) der Wirbelsäule, mit einem Zapfen (3) zum Einstecken in einen an den sich gegenüber liegenden beiden Flächen der Wirbelkörper (2') als Zapfenaufnahme ausgebildeten Bohrkanal (4), dadurch gekennzeichnet, daß der Zapfen (3) an seinem in Einsteckrichtung rückwärtigen Ende lösbar an einer Platte (7) gehalten ist, die quer zur Einsteckrichtung (6) beiderseits über den Zapfen (3) vorsteht und mit den vorstehenden Plattenteilen (8) bei in die Aufnahme eingestecktem Zapfen (3) die beiden benachbarten Wirbelkörper (2') übergreift, sowie mit Löchern (9) für Knochenschrauben (10) versehen ist, mit welchen die Platte (7) an den beiden Wirbelkörpern (2') fixierbar ist.
2. Implantat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur lösbaren Halterung des Zapfens (3) an der Platte (7) eine Verbindungsschraube (11) vorgesehen ist, die in koaxiale Öffnungen (12, 13) des Zapfens (3) und der Platte (7) einsetzbar und dabei mit dem Schraubengewinde (11') in ein an der Innenwand der Zapfenöffnung (12) ausgebildetes Muttergewinde (12') eindrehbar ist.
3. Implantat nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Schraubenkopf (11'') der Verbindungsschraube (11) in die Öffnung (13) der Platte (7) eingesenkt ist, wobei der Schraubenkopf (11'') mit einer kegelstumpfförmigen Ringfläche (14) einer entsprechenden Ringfläche (15) an der Innenwand der Plattenöffnung (13) aufsitzt.
4. Implantat nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß sich die kegelstumpfförmige Ringfläche (14) am Schraubenkopf (11'') über die gesamte axiale Höhe des Schraubenkopfes erstreckt.
5. Implantat nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß am Zapfen (3) und an der Platte (7) einander zugeordnete Verzahnungen (16) ausgebildet sind, die bei an der Platte (7) gehaltenem Zapfen (3) miteinander zum Eingriff kommen und ein gegenseitiges Verdrehen von Zapfen (3) und Platte (7) um die Achse der Verbindungsschraube (11) verhindern.
6. Implantat nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,

daß die Verzahnungen (16) als die Öffnungen (12, 13) in der Platte (7) bzw. im Zapfen (3) umgebende Ringverzahnung mit radial zur Achse der Verbindungsschraube (11) gerichteten Zahnflächen ausgebildet sind.

7. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Zapfen (3) als überwiegend hohler Körper ausgebildet ist, der am plattenseitigen Zapfenende einen mit der Platte (7) verbindbaren Stirnring (17) und am anderen Zapfenende eine Stirnscheibe (18) sowie mindestens einen den Stirnring (17) mit der Stirnscheibe (18) verbindenden Steg (19) aufweist.

8. Implantat nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Ebenen des Stirnrings (17) und der Stirnscheibe (18) senkrecht und die sie verbindenden Stege (19) parallel zur Einsteckrichtung (6) des Zapfens (3) in den Bohrkanal (4) ausgerichtet sind.

9. Implantat nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Stirnring (17) und die Stirnscheibe (18) kreisförmigen Umriss bei gleichem Kreisdurchmesser aufweisen.

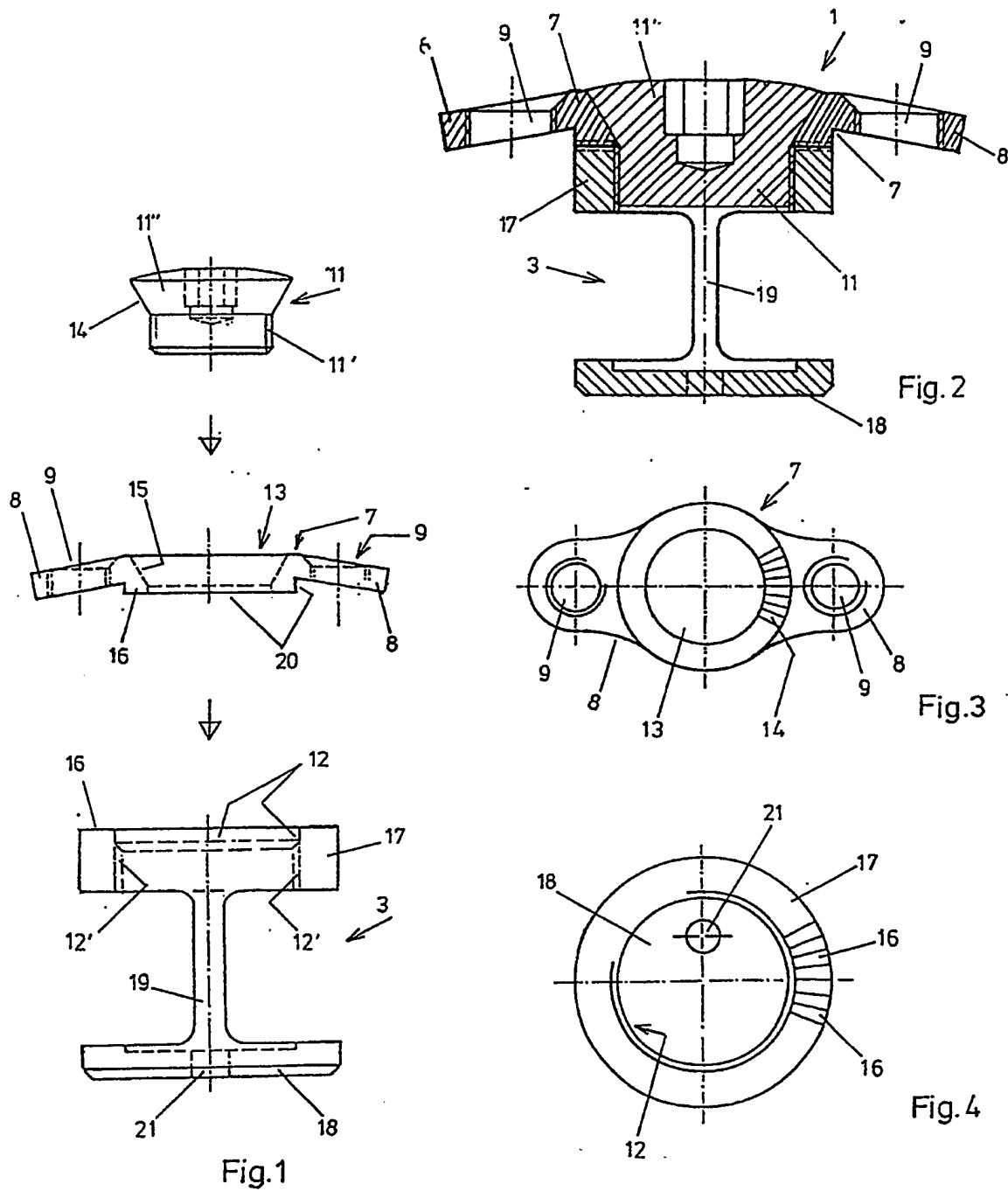
10. Implantat nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Stirnring (17) an seiner inneren Umfangswandung mit dem Muttergewinde (12') für die Verbindungsschraube (11) versehen ist.

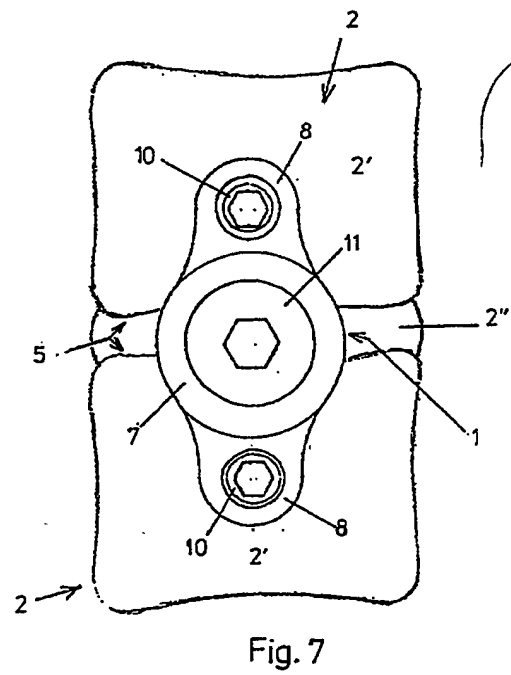
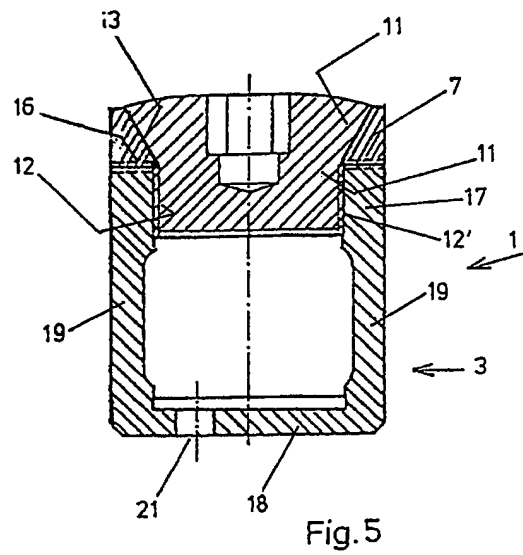
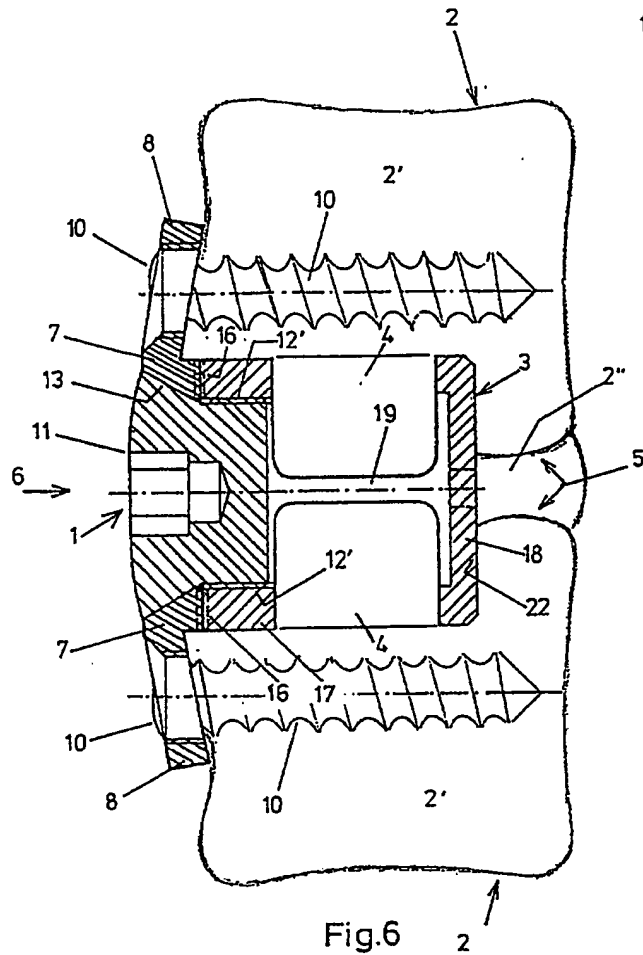
11. Implantat nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Platte (7) einen ihre Öffnung (13) für die Verbindungsschraube (11) umgebenden Kragen (20) aufweist, an dem sich der Stirnring (17) des Zapfens (3) abstützt.

12. Implantat nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Kragen (20) und der Zapfen (3) in ihrem äußeren Umriss übereinstimmen und an ihren einander zugeordneten Ringflächen die Verzahnungen (16) aufweisen.

13. Implantat nach einem der Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Stirnscheibe (18) eine Aufnahme (21) zum Einsetzen eines Instrumentes aufweist, mit dem der Zapfen (3) bei zunächst noch fehlender Platte (7) in den Bohrkanal (4) eingesteckt und darin kontrolliert positioniert werden kann.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen







FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY  
 GERMAN PATENT OFFICE  
 PATENT NO. 196 30 256 A1 (Offenlegungsschrift)

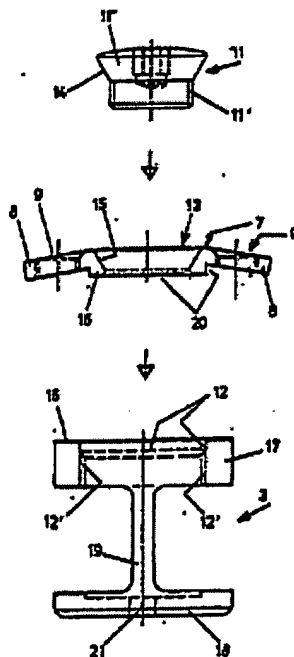
Int. Cl. <sup>6</sup> :	A 61 B 17/70 A 61 F 2/44
Filing No:	196 30 256.0
Filing Date:	July 26, 1996
Date Laid-open to Public Inspection:	January 29, 1998

IMPLANT FOR THE FUSIONING OF TWO ADJACENT VERTEBRAE  
 OF THE VERTEBRAL COLUMN

Applicant:	Heinrich Ulrich, 89077 Ulm (Germany)
Inventors:	Heinrich Ulrich, 89077 Ulm; Helmut Shönhöffer, 89077 Ulm (Germany)
Agents:	Fay and Colleagues, 89073 Ulm

The following information was taken from the documents submitted by the applicant

The implant has a pin (3), which is held on its one end, in a detachable manner, on a plate (7), which projects, on both sides beyond the pin (3), and overlaps the two adjacent vertebral bodies with the projecting plate parts (8), when implanted, and, in the area of these plate parts (8), is provided with holes (9) for bone screws, with which the plate (7) can be affixed to the two vertebral bodies.



### Description

The invention concerns an implant for the fusing of two immediately adjacent vertebrae of the vertebral column, with a pin for insertion into a boring canal formed on the two surfaces of the vertebral bodies, which lie opposite each other, as a pin recess.

Implants of this type are known from US-A-4 501 269, EP A-0 307 241, or WO 87/07827 and are used mostly, in a paired arrangement, parallel next to one another, in the area of the lumbar vertebral column, for the fusing of adjacent vertebrae in the vertebral column after a partial or complete removal of the intervertebral disk. The two vertebral bodies are provided on their opposite surfaces with groove-like recesses, which are correlated with one another and which jointly form the boring canal for the holding of the pin, wherein the boring canal--depending on the operation technique--opens up in the anterior or posterior direction and correspondingly ends flush, posterior or anterior, with the vertebral bodies. That is, the introduction of the pin in the boring canal takes place, correspondingly, from the anterior or posterior, until the pin is taken up completely in the boring canal--that is, the back end of the pin, in the insertion direction, no longer projects from the boring canal. If possible, the position of the pin in the boring canal must be fixed, in particular, in the insertion direction but also against rotating, in order to prevent later shifts or twistings of the pin relative to the vertebrae and thus later possible displacements of the vertebrae against one another. For this reason, the pins can be provided, on their circumferential surface, with projections in the most varied formations, which penetrate the vertebral bodies on the boring canal wall and thus are also meant to anchor the pins in the vertebral bodies. The depth of the penetration, however, determines the mutual distance between the vertebrae in the height direction.



If this penetration depth is increased, therefore, by the later stressing of the vertebrae after implantation, the vertebrae become close to one another, which, just like the already addressed mutual vertebrae shifts, lead to new difficulties and can endanger the success of the operation.

The goal of the invention is to design an implant of the type mentioned above so that the position of the implant, relative to the vertebrae and thus the position of the vertebrae to one another is securely fixed--that is, later dislocation can no longer occur.

This goal is attained, in accordance with the invention, in that the pin is held on a plate, in a detachable manner, on its back end in the insertion direction; the plate projects over the pin, on both sides, transverse to the insertion direction, and overlaps the two adjacent vertebral bodies with projecting plate parts with the pin inserted into the recess, and is provided with holes for bone screws, with which the plate can be affixed to the two vertebral bodies.

In the implant in accordance with the invention, the plate takes over the fixing of the pin relative to the vertebrae; the plate affixed to the vertebral bodies with the bone screws fixes the pin in the longitudinal direction of the boring canal and secures it against coming out of the boring canal. Moreover, the plate directly affixes the two vertebrae connected by it, relative to one another in the height direction, so that the vertebrae can also not be mutually displaced in this direction, if a deeper penetration of the pin into the vertebral body should occur post-operatively on the boring canal walls. As a result, the implant in accordance with the invention prevents a mutual dislocation of the two fused vertebrae by the plate holding the pin in two directions--namely, in the direction of the boring canal and also, transverse to it, in the height direction, and finally, the plate can also secure the pin against twisting around the pin axis. The use of the implant, of course, presupposes that suitable placement surfaces for the plate are present on the vertebral bodies of the vertebrae to be fused or were formed before the implantation; however, this assumption is in any case generally fulfilled if the implantation takes place from the front--anteriorly.

The detachable holder of the pin on the plate can be implemented, within the framework of the invention, in different ways, if only the possibility exists that first only the pin--detached from the plate--is inserted into the boring canal and only then is the pin connected with the plate and the plate can be affixed on the adjacent vertebrae. A preferred embodiment is characterized in that for the detachable holding of the pin on the plate, a connection screw is provided that can be used in coaxial openings of the pin and the plate and can be inserted, with the screw thread, into a nut thread formed on the inside wall of the pin opening. The connection screw fixes the plate on the pin in the axis direction of the screw, but first permits a rotating alignment of the plate, relative to the pin already positioned in the boring canal, until the final tightening of the connection screw. In detail, it is recommendable if the screw head of the connection screw is sunk into the opening of the plate, wherein the screw head, with a truncated cone-shaped annular surface of a corresponding annular surface, sits on the inside wall of the plate opening. It is also very expedient if the truncated

cone-shaped annular surface on the screw head extends over the entire axial height of the screw head. The mutual securing against twisting can preferably be attained in that toothings, correlated with one another on the pin and on the plate, are formed, which mesh with one another at the pin held on the plate and prevents a mutual turning of the pin and the plate around the axis of the connection screw.

Appropriately, the toothings are formed as the annular toothing, surrounding the openings in the plate or in the pin, with tooth surfaces directed radially to the axis of the connection screw.

The implant in accordance with the invention can generally be used in any area of the vertebral column--that is, the lumbar vertebral column, the thoracic part of the spine, or the cervical vertebral column--individually or, where enough room is available, as, especially, in the area of the lumbar vertebral column, in pairs. The pin can be shaped in different ways according to special requirements. It can have an angular or round, in particular, circular profile; it can be cylindrical or extend, in the direction of the plate, for example, in the shape of a cone or pyramid; it can be provided as a massive form or with cavities, in order to be able to fill, in the latter case, the interior of the pin with bone cement or preferably, autologous bone material, so as to make possible the growth of the surrounding bone tissue. In particular for use in the cervical vertebral area, a pin, possibly shaped open, is further recommended. A particularly preferred embodiment is characterized in that the pin is shaped as a predominantly hollow body, which has a front ring, which can be connected with the plate on the plate-side pin end and on the other pin end, has a front disk and at least one, preferably two, crosslinks connecting the front ring with the front disk. Appropriately, the planes of the front ring and of the front disk are oriented vertically and the crosslinks connecting them, parallel to the insertion direction of the pin into the boring canal. The front ring and the front disk can have a circular outline with the same circular diameter. In another preferred embodiment, the front ring is provided, on its inside circumferential wall, with the nut thread for the connection screw. It is also recommendable that the plate have a collar surrounding its opening for the connection screw, on which the front ring of the pin is supported. The collar and the pin can coincide in their outer outline and have the toothings on their annular surfaces, facing one another. In order to be able to handle the pin well in the insertion into the boring canal with an instrument, it is also recommendable that the front disk have a recess for the insertion of the instrument, with which the pin can be inserted into the boring canal with the plate which is still to be provided and can be positioned therein, in a controlled manner. So that the instrument can be conducted inside, through the pin, the crosslink or the crosslinks, which connect the front disk with the front ring, must run at a sufficient distance from the center of the pin.

Below, the invention is explained in more detail, with the aid of an exemplified embodiment, shown in the drawing; the figures show the following:

Figure 1, a side view of the implant in accordance with the invention, in a representation with implant parts, drawn apart axially;

Figure 2, an axial section through the implant according to Figure 1, when the implant parts have been put together;

Figure 3, an axial top view on the plate of the implant, viewed in Figure 1 from below;

Figure 4, an axial top view on the pin of the implant, viewed in Figure 1 from above;

Figure 5, the section in the direction V-V in Figure 4;

Figure 6, the implant, when implanted, in a sagittal section;

Figure 7, the implant according to Figure 7 in a view from the front.

The implant 1 shown in the drawing is intended for the fusing of two immediately adjacent vertebrae 2 of the cervical vertebral column. It generally has a hollow pin, designated with 3, for insertion in a boring canal 4, which is formed as a pin recess, on the two surfaces 5 of the vertebral bodies 2', lying opposite one another. The pin 3 is held on its back end, in a detachable manner, on a plate 7, in the insertion direction; this is characterized in Figure 6 by the arrow 6. The plate projects, in the form of a tongue and transverse to the insertion direction, on both sides, over the pin 3 and overlaps the two adjacent vertebral bodies 2', with this tongue-like, projecting plate parts 8 at the pin 3, inserted in the recess, as can be seen in Figures 6 and 7. In Figure 6, the pin cavity is shown without the filling with bone cement or autologous bone material for better clarity. The plate 7 is provided with holes 9 for bone screws 10 in the plate parts 8 overlapping the vertebral bodies 2', with which the plate can be affixed to the two vertebral bodies 2'. For the detachable holding of the pin 3 on the plate 7, a connection screw 11 is provided, which can be inserted into coaxial openings 12, 13 of the pin 3 and the plate 7. The connection screw 11 can be rotated by its screw thread 11' into a nut thread 12', which is formed on the inside wall of the pin opening 12. If the connection screw 11 is tightened in this nut thread 12', the plate 7 is braced against the supporting end of the pin 3. The screw head 11" of the connection screw 11 is sunk into the opening 13 of the plate 7 so that it closes flush with the outer surface of the plate 7. In detail, the screw head 11" is provided with a truncated cone-shaped annular surface 14, with which it sits on a corresponding hollow cone-shaped annular surface 15 on the inside wall of the plate opening 13, when the connection screw 11 is tightened. The plate 7 is centered by the connection screw 11 on the pin by this seat of the connection screw 11 on the plate 7. The truncated cone-shaped annular surface 14 on the screw head 11" extends over the entire axial height of the screw head, so as to obtain as large as possible a seat surface between the connection screw 11 and the plate 7. Moreover, toothings 16, correlated to one another, are formed on the pin 3 and on the plate 7, which mesh with one another when the connection screw 11 is tightened--that is, firmly with the pin 3, braced with the plate 7, and prevent a mutual turning of the pin 3 and plate 7 around the axis of the connection screw 11. The toothings 16 are formed as annular toothings, which surround the

openings 12, 13 in the plate 3 or in the pin 7 and are formed with tooth surfaces, which are directed radially to the axis of the connection screw 11.

The pin 3 is formed as a predominantly hollow body in the exemplified embodiment, since the implant is intended for use in the area of the cervical vertebral column. This pin body has a front ring 17, which can be connected with the plate 7, on the plate-side pin end, and on the other pin end, a front disk 18 and two crosslinks 19, which are diametrically opposite the pin end and which connect the front ring 17 with the front disk 18. The planes of the front ring 17 and the front disk 18 are oriented vertically, and the crosslinks 19, connecting them, parallel to the insertion direction of the pin 3 in the boring canal 4. The front ring 17 and the front disk 18 have a circular outline with the same circular diameter, wherein the crosslinks 19 lie within this circular outline. The front ring 17 is provided with the nut thread 12' for the connection screw 11 on its inside circumferential wall. The plate 7 has a collar 20, surrounding its opening 13 for the connection screw 11, on which the front ring 17 of the pin 3 is supported. The collar 20 and the pin 3 coincide in their outer outline and diameter and carry the annular toothings 16 on their annular surfaces facing one another. Moreover, the front disk 18 is provided with a recess 21 for the insertion of an instrument which is not depicted, with whose aid the pin 3 can be inserted into the boring canal 4 at the plate 7, which is still missing initially, and can be positioned therein in a controlled manner. So that the instrument can be introduced, for this purpose, through the hollow middle of the pin 3 into the recess, the crosslinks 19 must run at a sufficient distance from the pin axis.

The implantation of the described implant 1 takes place from the front, as can be see in Figure 6. To this end, after the intervertebral disk in the vertebral gap 2" is partially or completely removed, the boring canal 4 for the pin 3 is formed on the surfaces of the vertebral bodies 2', lying opposite one another, wherein the boring canal ends flush in the vertebral body 2' on its front end 22, in the insertion direction of the pin. The pin 3 is initially driven into the boring canal 4, by itself--that is, detached from the plate 7. If the pin 3 has assumed the seat in the boring canal 4 which is desired, with regard to depth and rotating position, the plate 7 is set against the pin 3 and the vertebral body 2', connected with the pin 3, and screwed with the two vertebral bodies 2' with the bone screws 10.

